

班级：2021 整合科学班 学号：2000012272 姓名：张广欣 评分：

同组学生：无

实验名称：Labview 入门

1 埃氏筛

(附带存成.csv 格式的部分)

1. 原理

给出 n ，找出 \sqrt{n} 以内的素数 p_1, p_2, \dots, p_k 。先用 2 去筛，把 2 留下，把 2 的倍数剔除掉；再用下一个素数，也就是 3 筛，把 3 留下，把 3 的倍数剔除掉；接下去用下一个素数 5 筛，把 5 留下，把 5 的倍数剔除掉；不断重复。

算法复杂度： $O(N \log \log N)$

2.python 实现

```
def eratosthenes(n):  
    filter = [1] * (n + 1)  
    for i in range(2, int(n ** 0.5) + 1):  
        if filter[i] == 1:  
            for j in range(i * i, n + 1, i):  
                filter[j] = 0  
    return [x for x in range(2, n + 1) if filter[x] == 1]
```

3. 运行结果（此结果为录制视频中的）



图 1: 埃氏筛运行时间（约 2.2 秒）

4. 一些发现

(1) Labview 中各个函数的实现时长差异巨大

最初我采用的是在空数组后每次加入新的素数，此方法理论上也只有 $O(1)$ 的复杂度，但实际上此时的程序的运行时间接近 60 秒。之后改成先生成给定大小的空素数表，再将其中的元素替换成得到的素数，速度大幅度提升。

(2) Labview 版本的兼容性不佳

我用的是 Mac21 版的 Labview，该版本的.vi 脚本无法在 20 版的软件上运行，将脚本降级成 20 版的程序后，用 20 版 labview 打开时常常会出现文字乱码，有的电脑运行时间比我的（Macbook Pro 2019）长 6 倍以上。可能是版本之间存在重新编译存在等问题。

最终版本的埃氏筛在另一台 20 版 Labview 上测试正常（甚至更快），但不一定每一台电脑都可以用 20 版的脚本复现出 2.2s 的速度（当然也可能更快）。因此录制视频作为证明。

2 欧拉筛

（对应的.vi 文件仅是实现欧拉筛的思路，但没有优化具体的函数实现以及添加存储模块，仅展示其原理，评分时请参考埃氏筛。）

1. 原理

任一合数只被：

“最小质因数 \times 最大因数（非自己）= 这个合数”的途径删掉。

正确性证明：

设一合数 C 的最小质因数是 p_1 ，令 $B = C/p_1$ ，则 B 的最小质因数不小于 p_1 （否则 C 也有这个更小因子）。那么当外层枚举到 $\text{num} = B$ 时，我们将会从小到大枚举各个质数；因为 $\text{num} = B$ 的最小质因数不小于 p_1 ，所以 num 在质数枚举至 p_1 之前一定不会 break， C 一定会被 $B \times p_1$ 删去。

当然质数不能表示成“大于 1 的某数 \times 质数”，所以整个流程中不会标记。

时间复杂度： $O(n)$

2.python 实现

```
def Euler (upperBound):  
    filter=[False for i in range(upperBound+1)]  
    primeNumbers=[]  
    for num in range(2, upperBound+1):  
        if not filter[num]:  
            primeNumbers.append(num)  
            for prime in primeNumbers:  
                if num*prime>upperBound:  
                    break  
            filter[num*prime]=True
```

```

        if num%prime==0:
            break;
    return primeNumbers

```

3. 运行结果



图 2: 欧拉筛运行时间

此时没有对运行函数进行优化，仅验证其正确性。若采用更优的函数实现，会比埃氏筛快一点。

参考文献：

- [1] Wiki. Sieve of Eratosthenes[EB/OL]. [2022.5.19]. https://en.wikipedia.org/wiki/Sieve_of_Eratosthenes.
- [2] 程画. 欧拉筛法 [EB/OL]. [2022.5.19]. <https://blog.csdn.net/chczy1/article/details/80327323>.